

嵌岩桩设计中存在的问题和分析

李淑国 张学斌 李 健 咸光明
(山东省蒙阴县建筑设计院 ,276200)

[摘 要] 嵌岩桩作为一种重要的桩基形式 ,正日益被人们所重视 ,本文结合设计中存在的问题 ,简要分析了嵌岩桩的受力机理 ,并得出结论。
[关键词] 嵌岩桩设计 ;受力机理 ;结论
[中图分类号] TU473.1 [文献标识码] A [文章编号] 1001-523X(2001)11-0014-02

THE EXISTING PROBLEMS IN DESIGNING THE PILE EMBEDDED
IN ROCK AND THE ANALYSES OF THEM

LI Shu-guo ZHANG Xue-bin LI Jian XIAN Guang-ming

近年来 ,国内外各大城市高层建筑迅速发展 ,由于高层建筑重量大 ,上部结构刚度大 ,基础不均匀沉降引起的次应力高 ,因而对基础的承载能力和沉降等方面的要求亦高。嵌岩桩作为一种重要的桩基形式 ,正日益被人们所重视 ,尤其在山区上覆土层浅 ,基岩坡度大 ,起伏大的情况下 ,采用嵌岩灌注桩是很好的选择。

嵌岩灌注桩如果设计得当 ,可充分利用基岩的承载性能而提高单桩的承载力 ,更重要的是 ,嵌岩灌注桩由于桩端是压缩性极小的基岩 ,因此 ,其单桩沉降量很小 ,并且在施工过程中就能完成 ,以嵌岩灌注桩为基础的建筑物在地震过程中产生的地震反应形式更轻微 ,抗震性能更好。

1 嵌岩桩设计中的问题

一般情况下 ,嵌岩桩的竖向受压荷载是由侧阻力和端阻力共同承担的 ,但是在工程实践中 ,仍有人有这样一种概念 ,凡嵌岩桩必为端承桩 ,凡端承桩均不考虑土层侧阻力。嵌岩灌注桩的设计往往只注意到了支承于基岩上的桩端阻力的作用 ,而忽视了桩的荷载传递机理和承载力特性 ,以致出现一些不合理的处理方法。如不论桩的长径比 L/D 的大小 ,一律把嵌岩桩作为端承桩进行设计。再有桩端不当增加嵌岩深度 ,或不适当地采用扩底 ,实际上不能

使嵌岩扩底部分的承载力得到有效利用。

2 受力机理的分析

根据收集到的 30 根嵌岩桩的实测资料 ,给出了嵌岩桩在竖向荷载下端阻分担荷载比 Q_b/Q 与桩的长径比 L/D 之间的实测关系曲线 (见图 1)。

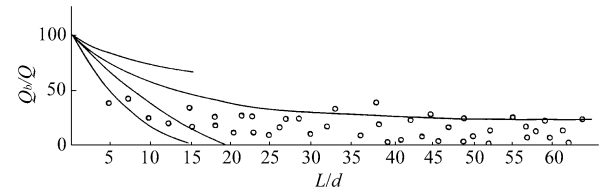


图 1 分担荷载比与桩长径比实测曲线

从图 1 中可以看出 :当 $1 < L/D < 20$ 时 ,随 L/D 的增大 , Q_b/Q 自 100 % 递减至大约 20 % ,当 $20 < L/D < 40$ 时 , Q_b/Q 一般不超过 30 % ,其中大部分在 20 % 以下 ,不少桩在 5 % 以下。与此相应 ,桩的侧阻 Q_s 大约在 $L/D > 10 \sim 15$ 时开始起主导作用 , Q_b/Q 随 L/D 增大而增大 ,一般保持在 70 % 以上 ,大部分桩在 80 % 以上 ,有些在 95 % 以上。由此可见 ,嵌岩桩绝大多数端承力都较低 ,岩基的承载性能得不到发挥。

上述规律的形成 ,其实质主要是覆盖土的侧阻作用得到了发挥。这不难从竖向荷载作用下 ,桩土体系荷载传递机理得到解释。

首先 ,较长的桩 ($L/D > 10 \sim 15$) 受荷后 ,桩身弹性压缩量较大 ,桩土间相对位移较大 ,足以使侧阻得以较好的发挥。其次 ,目前的施工工艺水平 ,一般尚难保证将桩底沉渣彻底清除 ,而且桩越长越难清

收稿日期 :2001 - 08 - 10
作者简介 :李淑国 (1966 ~) ,男 ,山东省蒙阴县人 ,毕业于青岛建筑工程学院 ,工程师。

理。因此,桩受荷后沉渣的压实为桩身整体位移提供条件,使侧阻得以进一步发挥。再者,由于桩底沉渣的压实,继桩周土侧阻充分发挥后,嵌岩段侧阻在桩端阻力被发挥之前,先被发挥出来,它与桩周土的侧阻共同构成较高的总侧阻力,从而使传至桩端平面处的轴向力大为减小,这势必削弱岩体的端承作用;另一方面,由于岩体发挥极限所需的相对位移较小,故从理论上说,侧阻较易达到峰值而使岩体呈脆性破坏。但一般情况往往是桩身先于岩体而破坏,最后,不论桩端条件如何,长桩总是摩擦桩。

嵌岩桩的工作特征是其所支承的荷载分别为桩侧阻力和桩端阻力。当桩顶施加有外来荷载时,先由桩侧阻力承受,外荷再增,桩端才开始承受由桩顶传递下来的剩余荷载。剩余荷载与岩石的极限承载力不一定相等。剩余荷载值大时,可接近岩石的极限承载力。反之,则仅为岩石的极限承载力的一部分,岩石的承载力未得到充分发挥。

3 结论

有限元计算中,嵌岩深度大于 $3D$ 时,端承力所占比例也较小。嵌岩桩唯有在下列条件下才可能端承桩或端承摩擦桩:1) 桩短而粗,其 L/D 很小,且嵌岩不深(可定为小于 $0.5m$),桩底沉渣已被清除,这类桩受荷后桩身弹性压缩小,桩土相对位移都较小,于是,桩顶荷载全部或绝大部分传递至基岩;2) 嵌岩中长桩,其 L/D 较大(大约 $L/D = 5 \sim 15$),覆盖土层较厚而性质差,或可能因受水位冲刷影响,潜在的摩阻力小,风化岩层厚度小,桩端嵌岩不深,施工沉渣清除较好。桩受荷后桩端产生少量位移即能调动桩端阻力,并承担大部分桩顶荷载。3) 嵌岩桩即使在无覆盖层条件下或长径比小于 5 的短桩,并

非一律是端承桩,而较长的嵌岩桩大多属于摩擦桩,很长的桩完全属于摩擦桩。

总的说来,嵌岩桩的承载性状有如下一些特性:

1) 嵌岩灌注桩的荷载传递和破坏特性主要与长径比(L/D),覆盖土层性质,嵌岩段的岩性和成桩工艺有关;2) 对于 L/D 大于 $15 \sim 20$ 的泥浆护壁钻(冲)孔灌注桩,无论是嵌入风化岩还是完整基岩中,其荷载传递具有摩擦型桩的特性,即桩侧阻力先于端阻力发挥出来,桩端分担的荷载比例较小;3) 对于短粗的人工挖孔嵌岩桩,端阻力先于覆盖土层的侧阻力发挥出来,且端阻力对桩的承载力起主要作用,属于端承桩;4) 嵌岩段侧阻力沿嵌岩深度是不均匀分布的,并且当嵌岩深度达到某一数值时,端阻力为零;5) 当 L/D 大于等于 40 ,且覆盖土层不属于软弱土层,嵌岩桩桩端的承载作用较小,在此情况下,桩端嵌入强风化或中风化岩层即可,无需嵌入微风化或新鲜基岩中,也无需扩底。6) 嵌岩灌注桩的嵌岩部分,具有较高的侧阻力和端阻力,其单桩承载力往往超过相同截面的土中摩擦桩,桩身强度同桩侧,桩端土层强度一样是控制单桩承载力的重要因素。

早期的量测资料及近年来的实测成果都表明,嵌岩桩具有摩擦桩的性质。如果单从侧阻力这方面来说,两者没有什么本质区别,但从两者的受力机制来说也有所不同:首先嵌岩段的单位侧阻力比土层要高的多,对于分担荷载起很重要的作用。其次,由于桩身混凝土的弹性模量与基岩弹性模量相差不大,因此可形成整体受力结构,荷载传递到基岩表面的桩身上时,大量的荷载便通过桩侧传递给岩体。这与桩土侧阻力传递性状不同。

开发信息 ·

奔瑞布线连通北京“校校通”工程

本刊讯:近期,由北京市教委牵头组织的北京市中小学“校校通”工程正在实施。北京市中小学“校校通”工程旨在通过宽带网络来实现高速数据传输以及网上远程教学等多媒体通信,整个工程共包括北京市内的约 800 所中小学,首批实施的工程涉及 200 所中小学,目前该项目的高速信息系统布线平台工程已接近尾声。

整个“校校通”工程的结构化综合布线系统全部采用了世界著名数据电缆生产厂家英国奔瑞(Brand Rex)公司 MillenniuM 综合布线产品中的超 5 类 C5U Plus 系列,平均每个学校的高速数据信息点约为 200 个,初期 200 所中小学的布线系统共计超过 40000 个信息点。在该布线工程中,所有的超 5 类铜缆 C5U Plus 产品均采用满足支持千兆以太网数据传输的需要,完全支持用户现有的话音和数据通信,并具有充足的冗余度满足用户对未来数据传输的需求,其中所有配线系统均采用 RJ45 快接式配线架及跳线,在有些学校应用时还采用了奔瑞公司独特室外型超 5 类铜缆产品。该综合布线系统产品均由奔瑞公司分销商北京世惠世创科技有限公司提供。